

The Future of Networks

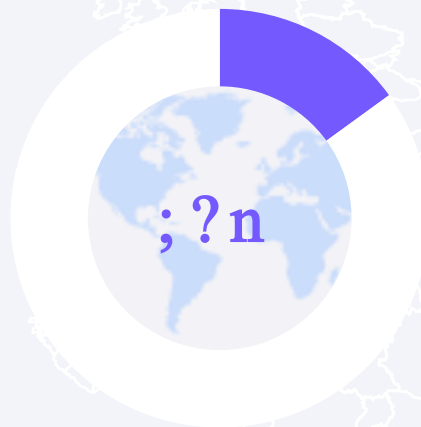
..ÈÄ,1â Ôö. Â~ È,Â fôÙ€ ÓÈ ÂÙ Ì” Â· ÓÖÁÊ Ì» ÓÓÓÂ,1È È·



/ EÄÜÄ\$UÜ HÏ · ÄiÖ, · ï,,ÖÖÖÄ,,1È È · Ä · Ö1Ö UÖÏ Ä ÈÖÜ



ÖÊ- ÖÜ%ÜÖÖÖ ï 1ÈÖ
ÏÈ ÄÜ- ÈÈÖ,,ÄÏ ï Ü,,Ö ÄÜ ÄÄ



ÖÖÏ ; ? n ÖÊÄ · ÜÈ\$UÜ ÜÈ „Ä
ÈÜ · „1^ · ÏÏ „Ö ÄÜÄ%



Ä 1ÄÖ%ÖÄ1ÄÜÄÜ ÜÈ ï ÖÄ1- ÖÜ Ü
È ÜÊÄÜÄÌ · ÈÜÖÖÖÈÈ ÈÈ ÄÏ
Ä ÒÄÖÜÈ Ä

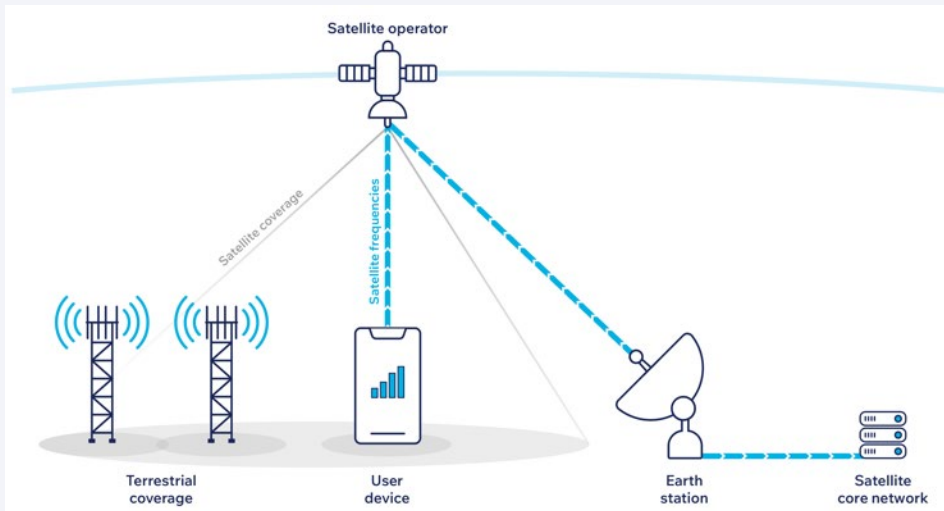
..HÄ,1â Öö.Ä~ È,Äû..<..ü

” ÄÜÄÜ1ËÄÜÄ. „,Ë ÖEU 1ÄÏËÄ ÖÄ- ÖÜ Ü- ÈË 1ËÄ. „,,ÄÜÈ ËÈ· ÖÈÌ Ö, ËÄ %Ä~ È,ÄÜ

/- ÖÌ · ÆÌ Ö%ÄÜ

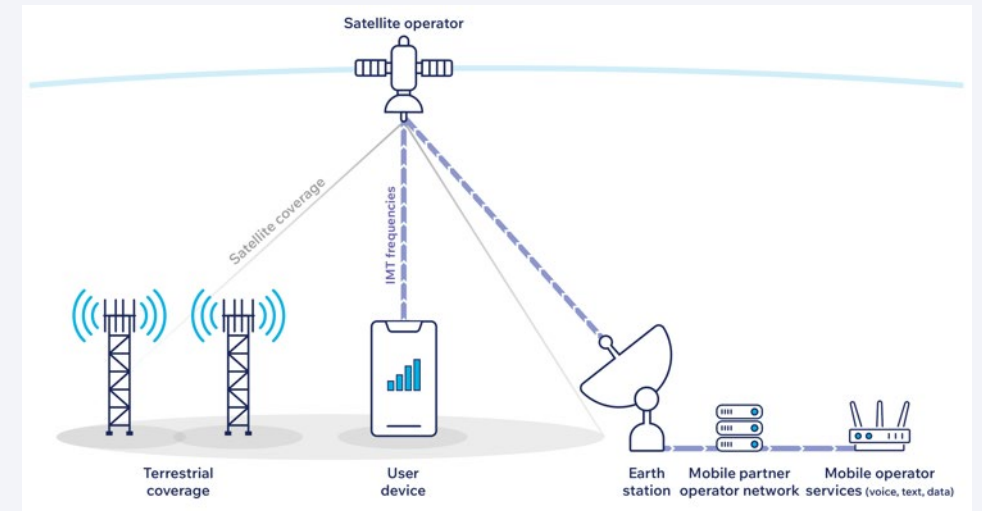
..<..ö' Yÿ"

€ ÜÄÜ” Ö, ËÄ Y· 1ÄÏËÄ ÜÖÄ,1Ü Ì
 üÖÖ· ÜÖÄÜÈÖ- ÈË %Ä~ È,ÄÌ · ÎÄÜ ≠ Y‘ , Üi



..<..æ / "

€ ÜÄÜÌ Ö, ËÄ ÜÖÄ,1Ü Ì
 üÖÖ· ÜÖÄÜÈÖ- ÈË ” ‘ , Üi



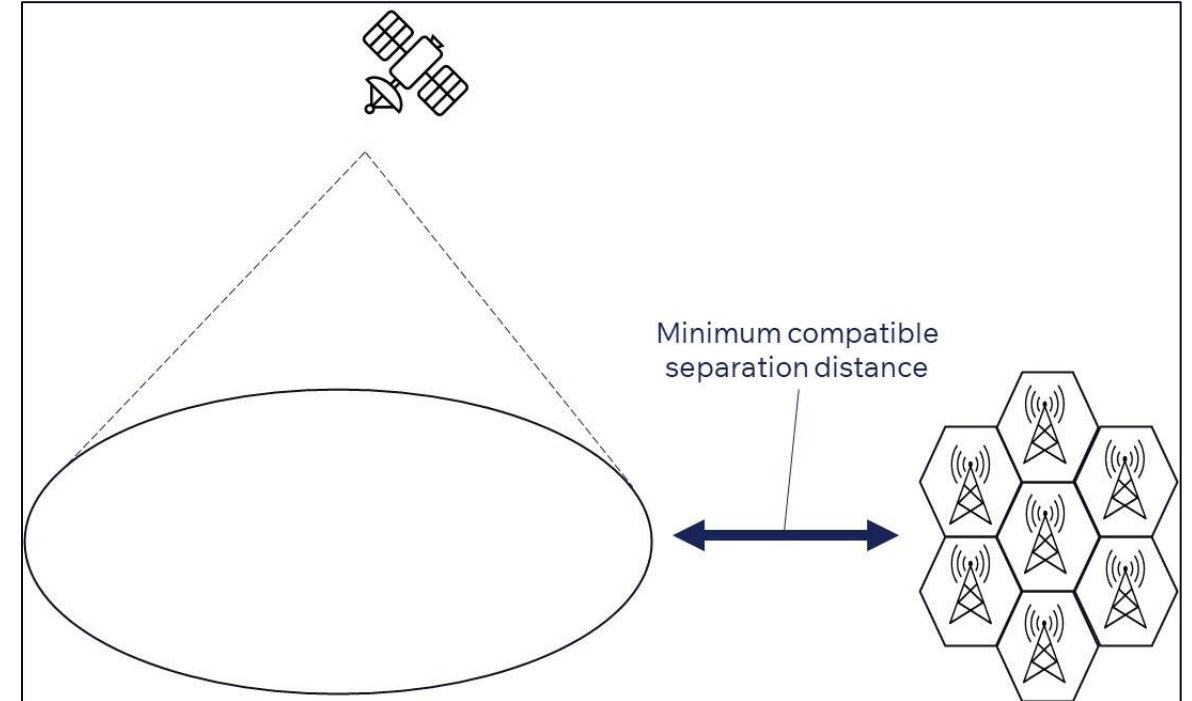
’ ~ ÂÛ ÈÄ” ÖÊ” ÿ ...<...” Ô%ÂÏ
 » · Ó%È% 1Â, · Ó%Û1Ë · 1 · ÛÂÿ1^ %ÈÄ%Ï> ÿ» ô<AΔα; !=

..ÈÄ,1ËÓÛÈÜÄ...ü			
” Ô, ÈÄÛ · 1ËÓ1Û ÖÜ ÈÄÛ” Æ ü		« · ÛÄÛ · 1ËÓ1Û ÖÜ ÈÄÛ” Æ ü	
” Ô, ÈÄÛ · 1ËÓ1Û ÖÜ ÈÄÛ” Æ ü		« · ÛÄÛ · 1ËÓ1Û ÖÜ ÈÄÛ” Æ ü	
@BôA; @	A; @A> @	; A; : ô AB?	; B: ? ô BB:
@CBôA>B	A? =ôB: =	; B?: ô C<:	; C=: ô<: : :
AA@ACB	A>@A@B	; A; : ô AB:	<;,: ô<; B:
B: AôB>C	B?<ôB>	<: : : ô<: <:	<;B: ô<: : :
B=<ôB@<	AC; ôB<;	<: ;,: ô<: <?	; BB: ô C<:
BB: ô<; ?	C<?ôC@	<=: ? ô<=:	<=>? ô<=@
; ><Aô>A:	; >A? ô ?; B	<?: : : ô? A:	<@<: ô<@<:
; C<: ô CB:	<;,: ô<; A:		

» ÔÂ ËÌ ÁÓ,,Â- ÈË À ËÌ ÉÁ» ÂÏ Ì ÙÿÂÛ È,,ÂÙ
 Æ Ó% Ì ÁÓ· ÌÛÂ ËÀ Æ"÷Û Á,,ÉÓÔÊ ËÉÁÓÁ- ÔÛ Û

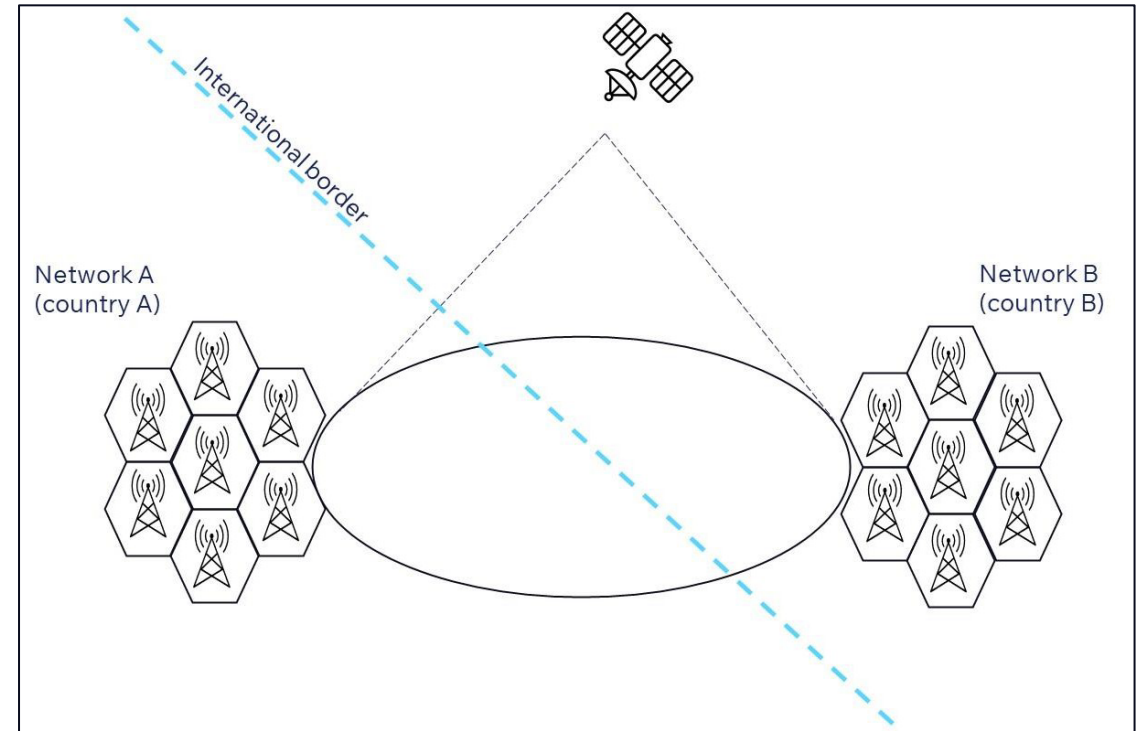
- ” ÉÈ ^ Ì û» ÔÛÂÛ ÁÓ,, ùÿÂ· Û ËÓ..ÈÌ· Ó,,Â
- ΔÁÁÓ% æÂ Ì ; !; = Û ^ %ÈÙÈË Ì%σ ÓÙ ÂÛÈÈ

- « ^ Ì ÈÔ- %Ô- Â· ,,ÈÈ~ Â; : : n ,,Ô~ ÂÛ ÁÂ%
- ÿÒ Æ%Â%È· ÌÂ%ÈÂÛ ÁÓ,,ÈÂ- Ô Ì%, Â
 ÓÂÂ%Â%



» ÔÂ ËÀ ÁÓ, Â- ÈÈ À ËÀ Á» ÄÏ Ì ÙÿÂÛ È, ÂÙ
 ..Â%È, 1Â%Û 1ÄÏÈ ÂÈÂÛ ÁÓ, ÈÂÛ ÈÂÛ ÈÈÂÛ ÂÙ

- ‘ Õÿ’ ” ÿÿ, Â Ì Ù ÛÂÀÓÈÈ, ÓÏ Ì ÛÂÛÈ, Ó1ÂÛÂÛÈ Ì
 „ÄÏÛ
- ÀÈÈ, ÈÁ ÓÒÂÛ 1ÈÓ- ÏÛÂÛ ÈÄ, „„, ÒÌ Ì Ô%1ÈÓÔÈ
 „, ÛÛ Ò%ÂÛ, Ô ÂÛ ÁÂ
- ÿÂ Ì ÌÂÛ..<..ÛÂÛ È, ÂÛÂÛ ÈÂÛ, ÁÛÂ%ÈÂÛ ÁÓ, ÈÂÛÈÛ 1ÄÏÈÂ
 ^ Û1ÔÛÂÛ Â1ÈÈ, ÛÛ Ò%ÂÛÒÛ, ÌÂ
- ÿ ÂÁÈÓ Ì, ÁÛÂ Ì ÁÓ Û Ï, Â ÒÂÒÛ „, 1È, Ì



” · ĤO Δ OÒİÈ, · 1 ĤOÓU ÔÊ...<...



Àİ ÂŨAÁO,, ·
≠ ..ĤŨ Ũ ÂŨÿ ÂUÒÓÓŨA
ÿ ÂŨĤAÓı , · „Î^ Ò^- ĖAÓ
ı ÂŨÂŨ ŨÈ Ĩ ÓAî^- ÔŨ ŨÊ Ĥ



œ/ ≠ ÿ Âİ ÔıÂ
” ÔÓÈ ÔŨA
“ÔAŨÈ, Ũ#AÓ ĤOÓİ ÂÓı Ĩ
ı Ũ „Î KÁ#- ŨAı
İ · Ó ÂAİ AÓı



» ÔÓŨ · Óı
» ÔÓÓÂ,,1È È ·
÷ ŨAİ È İ ^ ŨAŨŨ Ĩ · · Ũ
„ÔÓÓÂ,,1Â%#Â^ AÓ · „ŨOŨ
Ž%Â · %° ÔÓAŨŽ



ÿ^ Ũ Ĩ ≠ ÿ Âİ ÔıÂ
» Ô Ũ Ũ AÂ
À^ Ò Ó%KÁ · „„, ÂŨŨ^- ĖAŨA
ı ÂŨÂŨ ŨÈ Ĩ ÓAî^- ÔŨ Ũ%ÔÓŠ
ŨA „È

ÿÔ,,ÈÖÀ,,ÔÓÔÌ È, ð Ò ,,¹ ÔÊ...<...

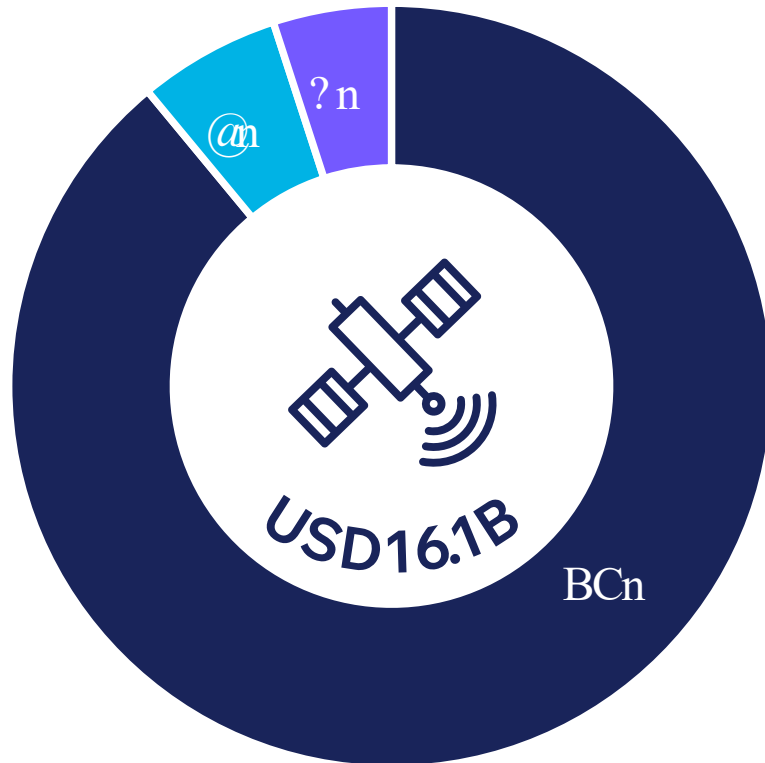
~=@ Ì ÈÌÖÓÒÄÔÒÌÄ,,ÔÓÓÄ,¹Ä%ÊÔÛ
¹ËÄÊÛ ÌÈ Ä´ ÊÔ· ÛÄÔ ¹ÙÈ%ÄÔÊ
¹ËÄ, · ÛÈ, =Õ ´ Ä¹´ ÔÛÙ

...<...,,Ô Ì%Ô ÓÌÔ,Ì
s ?C, ÈÌÖÓÒÄÌÔ, · Ì
Õ...÷ ÄÛ´ ¹Ë

€ Ò¹Ô€ÿ...;: @> , ÈÌÖÓ
ÈÖ%È ÛÄÛ%Ì · ÄÄÙ
Ì ÈÄ· ¹Ä%ÒÄÛ Ä· Û

” · Ũ Â₁ ÷ Ô₁ ÂÓ₁ È Ĩ ÔÊ...<...û<: =? ü

<: =? Ì · Ũ Â₁ ÛÈ Â"€ Ÿ...=!B« ú ; @; « ũ%ÂÔÂÓ%ĤÁ ÔÓ · %ÔÔ₁ ĤÔÓ ≠ ₁Â,,È ÒŨÁŨÀŨü



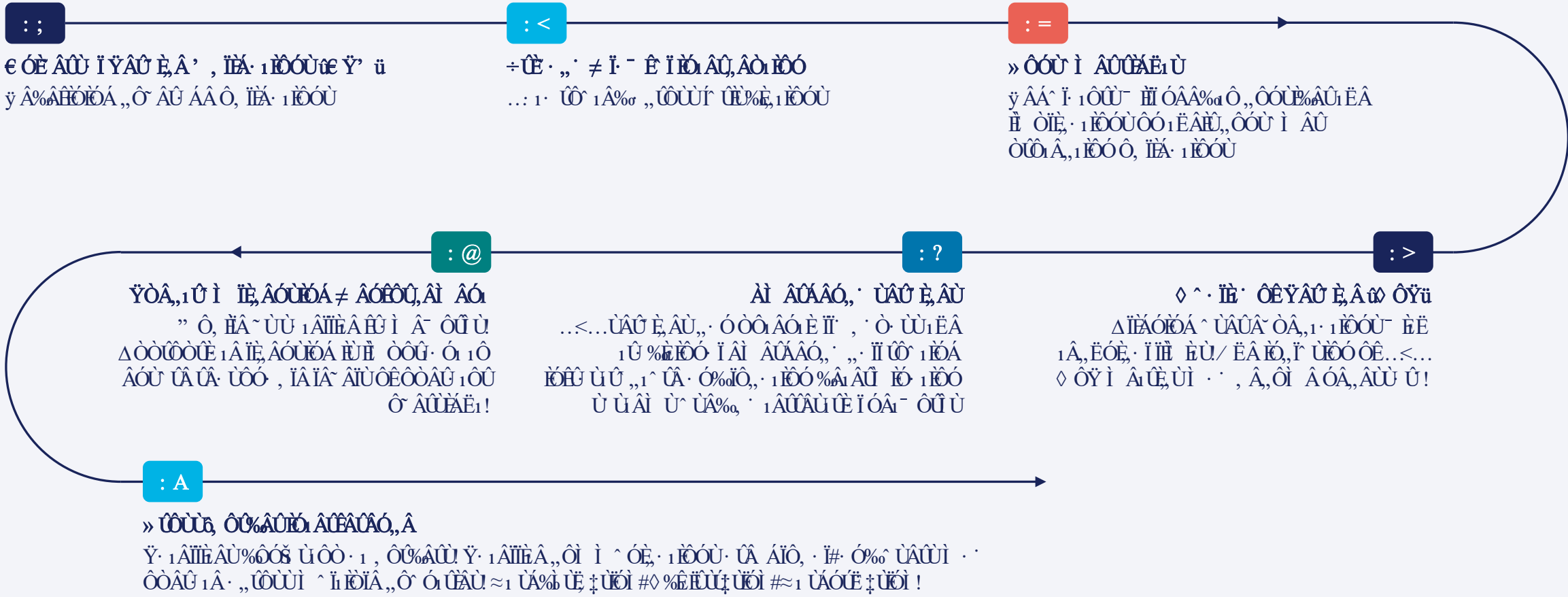
€ ŨÂŨŨÂĬ ÂÓ₁ Ũ'

BCn » ÔÔŨ · Ó₁ » ÔÓÓÂ,,₁È È · ú ÒŨĬ È Ĩ †Ĭ Ô, ĤÂ^ ŨÂŨ
, Ũ%ÁĤÁ Ž%Â · %° ÔÓÂŨ ũ€ Ÿ...s ; >!> « ü

@n ..ĤĬ,ÔÓÓÂ,,₁Â%€ ŨÂŨú Ũ Ũ Ĩ ≠ ^ Ó%ÂŨÂŨ Â%
ÒÔÒ` Ĭ · ₁ĤÔŨũ€ Ÿ...s C@C” ü

?n « ÂŨÔŨ Â€ ŨÂŨú ÔÈ,ĤÂ ≠ ŨÔÂ,,È ĨÈ Â%ô ŨÂ,, · ŨÂŨ
ũ€ Ÿ...s A@<” ü

ÿĀĀˆİˆıŌŨ ÷ŨŌ, İĀİ ŨıŌŸŌİˆĀ



› $\ddot{E} \cdot 1 \text{ IEÄÜ} \cdot \ddot{E} \hat{A} \cdot \%_0$

$$\Delta \varphi_{\text{AOI}}^{\text{E}}, \varphi_{\text{AOI}}^{\text{E}} - \varphi_{\text{AOI}}^{\text{I}}$$
$$; ! \dots < \dots \hat{U} \hat{A} \hat{U} \hat{E} \hat{A} \hat{U} \hat{O} \hat{O} \hat{S} \hat{U} \hat{A} \hat{O} \hat{I} \hat{.} \hat{.} \hat{A}_1 \hat{A} \hat{U} \hat{A} \hat{U} \hat{U} \hat{E} \hat{I} \hat{U} \hat{A} \hat{U} \hat{E} \hat{A} \hat{U}$$

- $\langle \tilde{A} \% \text{“} \acute{O}\tilde{U}\tilde{r} \cdot \%_p \ddagger_1 \hat{U}\% \Delta \langle \ddagger_1 \text{,,} \text{,,} \tilde{E}\tilde{U}\ddagger_1 \tilde{I} \text{,} \% \hat{E} \tilde{\wedge} \acute{O}\tilde{r} \%_q \hat{I}\tilde{E} \tilde{E}\tilde{U}\tilde{A}\% \hat{U}\hat{O}\% \%_q \hat{U} \ddagger_1 \text{,,} \hat{I}\ddagger_1 \tilde{U}\% \tilde{E} \text{,} \tilde{E}\% \tilde{U}\tilde{A}\ddagger_1 \tilde{U} \text{,} \ddagger_1 \tilde{I} \cdot \%_q \ddagger_1 \text{,} \acute{A}\tilde{E}\% \%_q \text{!}$

<! ..<..ÙÀÙ È„ÀÙ- ĨĨ, ÀÌ ÔÛÀÂ ÒÀÓÙÈ Â₁È· Ó₁ÂÛÀÙ ÙÈ ĨÙÀÙ È„ÀÙÒ
 Ì · Ó · ÛÂ Ù

- < Á %” %ò Ùò Áì Óí ÓĒ ~ ‡,, óó ũò ì ù í %ũ ũĒ %š ũó Áó ũÀ %đ %ò ù %‡ ũĲ» <>
 ~ Ĥ Ĥ ũĤ · %‡ ì Ē Á %đ Ó ũ %ò ò ò ù Ē %š %ò ù ‡ Ž Ē Ē Ē %Ĥ ũĤ Ē , ò ì %ò ũĤ ũ
 Ó Ē ũ ũ Ē Ē

=! ' ÒÂÛ 1ÔÛÛĤĤ ĀĤ 1ÔĬ Ô Ĥ1ÔĤĤ , Ũ%ÔĀĤ- ÔŨ ŨĬĤĤ 1 ĬĤ ÂÛ ĀĀÛ ŨĀÔĀĬÛ
ÔĤĤ, ÔĬĤÛ ÛĤ „ĤĤ Ô%ĀĀŨŨÛ ŨĤ Ĭ

- $\approx \hat{A} \hat{O} \hat{U}, \ddagger, \hat{H} \hat{E} \hat{U} \hat{O} \hat{A} \hat{I} \hat{O} \hat{H} \hat{E} \hat{U} \hat{E} \hat{E} \hat{H} \hat{A} \hat{U} \hat{A} \hat{E} \hat{U} \hat{I} \hat{I}, \ddagger \hat{I}, \sim \hat{O} \hat{A} \hat{U} \hat{E} \hat{U} \hat{H} \hat{E} \hat{U} \hat{I} \hat{E} \hat{U} \hat{O} \hat{U} \hat{U}$
- $\ddot{y} \hat{O} \hat{E} \hat{U} \hat{I}, \hat{I}, \hat{U} \hat{E} \hat{U} \hat{O} \hat{E} \hat{E} \hat{E}, \hat{O} \hat{A} \hat{I} \hat{O} \hat{H} \hat{E} \hat{U} \hat{E} \hat{E} \hat{H} \hat{A} \hat{U} \hat{A} \hat{E} \hat{U} \hat{I}, \hat{A} \hat{O} \hat{A} \hat{U} \hat{E} \hat{U} \hat{H} \hat{E} \hat{U} \hat{I} \hat{E} \hat{U} \hat{O} \hat{U} \hat{U}$



» ŌŌ, ĩ ŨŌŌ



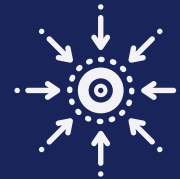
...<...ĒŨĀ Ōĭ ĤŌĀ ĤŌĭ ċ / ~ Ũ” ŸŸ ĤŌŌ ĤŌĀĀŨ ĩĀ%
Ē , Ũ%đ Ō%ĀŨŨ,,Ōĭ , ĤŌĀ , ŌĒ Ũ ŨĀŌĀĭĒŨ



/ ĒĀ ĩ · %%ŨĀŨŨŌĀ, ĭ Ũ ĭ Ā · ŌŨ · Ō%Ā Ē ĒĀ
ĒŨ Āĭ ĀŌĭ ĭ ĤŌŌ#ĀŌ , ĤŌĀ Ũ, · ĩ , ĨĀ ŌĒĀŨĤŌĀŨ



Ÿ ĀĀ ĩ ĩ ĭŌŨ ŨĀŨŌŌŌŨĀŨ · Ũ - ĒĒ ŨŌĭ Ā,,Ō ŌĀ ŨĀŨ
ŌŌĭ ĤŌĀ ĤŌŨ · Ē ĀŨ · ŌŌŨŨ „ĒĀŨ ĒĤĀ ŌĒĒĀŨŨ ŨĀ
%Ũ Ē ĤŌĀ %Āĭ ĒĀ%ĀĒ ĭ Ā ŌŨ Ũ ĒĒ Ũ ŨŌĀĀŌĭ
ŨĀŨ ĒĀĭ ĀŌĭ Ũ



Δ „ĀŌĭ Ũ Ĩ ŨĀĀ ĩ ĩŌŨ „Ē ĨĀŌĀĀ ĒŨ ĒĀ ŌĀĀ%đ Ō
ŨĀĤŌĀ %ĀĤŌĒ ĤŌŨŌĒĒ,,Ō ĀŨ ĀĀ · Ō%đ ^ · ĨĒ · ŌĒ
ŸĀŨ ĒĒĀ ŌŸŨĭ



‘ ĀĀ%đ Ō · ŨĀŨŨĒĒ...<...,, · Ōĭ ĀĀ Ē Ÿ’ ŨŌŨĒĒŌĀ-
ŌĀĤŌŨ · Ō,Ā Ũ · Ō%Ũ ŨŨ · ŨĀ ŨĀŨ ĒĀ%đ



Ÿ ĀĀ ĩ ĩ ĭŌŌ- Ĩĭ, Ā · ĨĀ ĀŌ , ĨĀŨ · ŨĀ Ũ · Ĩ#ĭ Ō
ŨĀĭ ĤŌĀĭĒĀ Ō „Ā ŌĒŨ „,,ĀŨŨĤŌŨ...<... · Ō%đ ĒĀ
„ŌĀ ŨĒ ^ ĭ ĤŌŌĒ „ · Ōĭ · ĨĀĭ

‘ ÂÂ%σ òû, İâİ ùÔĩ Â%8%

’ ^ Û%â%È, · ıÂ%â ÒÁÛÙ#İÖ,, · ıÂ%σ ÛÔ Ó%â ÈÂ˘ ÔÛ%#· ÛÂ ÈÂÛÂıÔ ÈÂİÒ!

À˘ ÛÒÂ

“ÓÓ%Ó

/ ÈÂ/ Ô˘ ÂÛ#«˘,İİÖÁÈ· İ ÒÛÁÓ

«˘,İİÖÁÈ· İ Ò˘ ıÂ

“ÓÓ%ÓÓ#Û> ;À @ΔÛ

€ ÓÈÂ%-İÖÁ%Öİ

~>>< ;>=>C; :

İÖÓ%ÓÓ˘ · ,,,,ÀÙÒ· ÛÓÁÙÈÈÒ!.,ÒÌ

«Û ùÂİÙ

BıÈ ÄİÖÖÛ#ÛÈ˘ ÂÛÛ˘ · ÛÂ˘ ÛÒÂ

ÛÛ˘ · ÛÂ%Â” ÂÂ◄Û=?

«ã: : : «Û ùÂİÙ

«ÄİÁÈ İ

, Û ùÂİÙ · ,,,,ÀÙÒ· ÛÓÁÙÈÈÒ!.,ÒÌ

‘ ÔÛÈ Δİ ÂÈÈ˘.

› · ÛÈİÖÁıÓÓ...»

;=: : » ÓÓÁ,ıÈ,^ı Δ˘ ÂÓ Â˘˘

Û˘ ÈÂ<?;

› · ÛÈİÖÁıÓÓ#...» <: : =@

€ ÛΔ

~; < <?: =; ? A:

˘ · ÛÈİÖÁıÓÓ%â˘ · ,,,,ÀÙÒ· ÛÓÁÙÈÈÒ!.,ÒÌ

Δ ÛÈ

ÛİÖÁ· ÒÖÖÁ

Δ ÛÈ ÛÛ˘ · ÛÂ# / Ô˘ ÂÛ<

ã; ; ð<

; <” · ÛÖ˘ · ÈÂ˘

ÛİÖÁ· ÒÖÛÂ: ; BC@

~@@ B=<= AB??

ÛİÖÁ· ÒÖÖÁ˘ · ,,,,ÀÙÒ· ÛÓÁÙÈÈÒ!.,ÒÌ

—· İ · Û˘.

Û Â˘ ÂÓ Â / Ô˘ ÂÛ<; Û ÄİÖÖÛ

€ ÓÈ · : > Û» «...“ Öı ;=#-İ!-ÂÓ%âÛ˘ %İİ · Ó

→~! ?<@?=

÷Ô˘ İÖÛÈ..—æ-· İ · Û˘ #; <; C:

—· İ · Û˘ #æ%ÖÖÂÛÈ

~@<?; <: : C>C

—· İ · “^ İ Ò Û

» Öİ İ ÖÖÖÛÔ Ó%â ÛÂÓ Û İ

“ Â˘ Äİ=C#€ ÓÈ =Cã <ûÂ˘ Ûı , İÖÁı#<Δ#

—· İ ÓÛı ÂÛÁÓ ÛÂÓ Û İ<#—· İ “^ İ Ò Û

ÛÂÓ Û #? :>A:

—· İ · “^ İ Ò Û#” · İ · ÛÈ

«· ÓÁİ Öİ

; BB ÛÖÛİÖÁ / Ô˘ ÂÛ

; ; ıÈ ÄİÖÖÛ#€ ÓÈ ; ; @#÷È˘ · · ıÈ ÈÛ Ô˘ %

/ È˘ ÓÁ÷È˘ · · ıÈ ÈÛı · ı,È˘ ıÈÂ˘ È; ; >: :

«· ÓÁİ Öİ # / È˘ È Ó%â

~ @@ı<ıB<; @>B

œ ÓÖÈ

; CıÈ ÈÖÖÛ# / Ô˘ ÂÛ;

» · ÒÈ · İ÷İ „Â«^ È%İÖÁ

‘ Ö<C“ ÈÂ˘ ÒÈ ÈÛı ÛÂı

‘ ÂÖ, —È˘ ÓÈ˘ · Û#«˘ · ..İÖÈ ..İÛÈı

œ ÓÖÈ# ÈÂı Ó İ

” · ÖÈ˘.

<BÂ≠÷ÂÖÈÔ˘ ÛÂ

› ÔÛ%σ-İ˘˘

?ıÈ Δ˘ Â

«ÖÖÈÈ˘,İÖÖİÖ, · İ» È˘

” · ÖÈ˘ #; @>

÷ÈÈÖÖİÖÁÛ

” È%İÂÂ˘ Û · Ó%âÈÈÈ˘˘.

Δ, ^ ..È˘ , È

Δİ> · È%â » È˘ / Ô˘ ÂÛ#<; ıÈ ÄİÖÖÛ

œ˘˘˘ · « İÖı˘ · ˘ Â%â ÈÂÄİÛı Ûı ÛÂı

÷˘ · «Ô˘ ;<A>=<

Δ, ^ ..È˘ , È€ ΔÂ

˘, ^ %È˘ , È˘ · ,,,,ÀÙÒ· ÛÓÁÙÈÈÒ!.,ÒÌ

—ÖÈ˘ ÓÓÁÛ, ^ ÛÂ

; ; C> È,Èæœ˘˘ ÄİΔ˘ ÂÓ Â

œÈÂÈ˘ Äİ%â Â,ÈÖÖÖ˘ Û

—ÖÈ˘ ÓÓÁÛ, ^ ÛÂ

Ö˘ ^ ıÂÓÁ#ÛÔ˘ ıÈ ΔÈÈ˘˘.